

게이트웨이 기반 인터넷/컨텐츠 중심 네트워크 연동 구조

정호기, 오신행, 장덕현, 권태경, 최양희

서울대학교 전기컴퓨터공학부

{hgjung, shoh, dhchang}@mmlab.snu.ac.kr, {tkkwon, yhchoi}@snu.ac.kr

A Gateway-based Approach for Internet and CCN Inter-working

Hyogi Jung, Shinhaeng Oh, Dukhyun Chang, Ted "Taekyoung" Kwon and Yanghee Choi

School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

요약

미래 인터넷 환경에서 사용자가 요구하는 다양한 서비스를 효율적으로 지원하기 위해서는 TCP/IP로 대표되는 현재 인터넷과 상이한 네트워크가 나타날 것으로 예상된다. 하지만 현재 인터넷과 한동안 공존해야 하는 상황에서 각각의 다양성을 지원하며 서로 연동 할 수 있는 연구는 아직 이루어지지 않은 상황이다. 따라서 본 논문에서는 미래 네트워크 기술 중 컨텐츠 중심 네트워크(Content-Centric Networking)와 현재 인터넷 호스트 또는 서비스를 연동 할 수 있는 구조를 제안하였다. 이러한 연동 구조를 통하여 CCN이 현재의 인터넷과 공존 가능케 함으로써 새로운 인터넷 서비스로 자연스럽게 진화 할 수 있도록 한다.

I. 서론

최근 무선 전송 기술의 발달과 휴대용 단말기의 보급으로 인해 인터넷에 접속하는 단말 및 응용 프로그램이 증가하고 있고, 인터넷을 통해 전송되는 데이터양도 급속도로 증가하고 있다. 통계에 따르면 2011년 3월 기준 약 20억 이상의 사용자가 접속하고 있다 [1].

하지만 현재 인터넷은 컨텐츠가 아닌 사용자(End-to-End) 중심 전송 방식으로 인해 트래픽의 대부분을 차지하는 P2P나 VOD 등의 컨텐츠 전송을 효율적으로 처리하지 못하고 있다 [2]. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 현재 인터넷과는 상이한 형태의 다양한 미래 네트워크가 연구되고 있고, 미래에는 이러한 네트워크와 현재 인터넷이 공존하게 될 것이다.

다양한 미래 네트워크 기술 중에서 컨텐츠 중심 네트워크(Content-Centric Networking)는 현재 연구가 활발히 이루어지고 있는 네트워크 기술로서 사용자 중심이 아닌 컨텐츠 중심 네트워크를 설계함으로써 데이터를 효율적으로 처리하고 위한 기술이다 [3][4]. 본문에서는 CCN과 현재 인터넷의 연동을 위한 구조와 시나리오를 제안하고자 한다. 이러한 CCN과 인터넷의 연동 구조를 통해 현재 인터넷 서비스를 CCN으로 확장을 용이하게 하고, CCN에 대한 접근성을 향상 시키고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 먼저, 인터넷과 CCN의 프로토콜 구조를 분석한 후, 이를 연동하기 위한 구조와 시나리오를 살펴보겠다. 그리고 인터넷과 CCN의 연동을 PARC(Palo Alto Research Center)에서 개발한 컨텐츠 중심 네트워크 오픈 소스인 CCNx [5]를 이용하여 구현한 내용과 이를 활용한 여러 가지 서비스를 살펴보겠다.

II. 본론

1. 인터넷과 CCN의 프로토콜 구조 분석

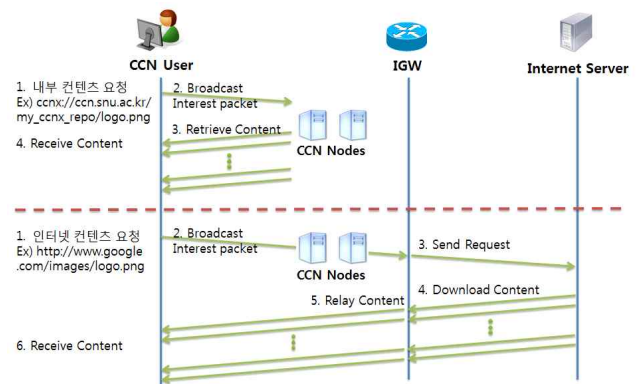
현재 인터넷에서는 TCP/IP 프로토콜을 사용하기 때문에 수신자에게 패킷을 전송 할 때 IP 헤더에 송·수신자의 IP 주소를 명시한다. 반면 CCN에서는 IP 주소를 사용하지 않고, 데이터 이름을 사용하여 네트워크에서 데이터 전달을 수행한다. 즉, 소비자는 데이터를 요구하는 패킷(Interest

packet)에 컨텐츠 이름을 적어서 방송(broadcast)하고, 해당 데이터를 갖고 있는 소스 혹은 동일한 컨텐츠가 캐쉬된 임의의 노드가 Interest packet을 수신하면, 데이터 패킷(Data packet)으로 응답한다. 그렇기 때문에 CCN은 현재 인터넷의 End-to-End 통신으로 인해 발생하는 불필요한 트래픽 발생을 줄이고, 빠른 서비스를 제공하는 등의 장점을 가지고 있다. 하지만 이러한 구조적인 차이로 인해 인터넷과 CCN은 바로 연동 될 수 없다. 따라서 현재 인터넷에 존재하는 많은 서비스를 CCN 사용자에게 제공하고, CCN의 장점을 활용하기 위해서는 인터넷과 CCN이 연동하는 구조가 필요하다.

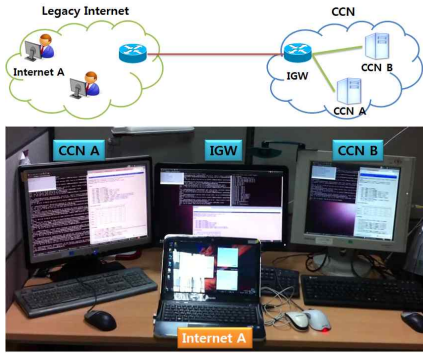
2. 인터넷과 CCN의 연동 구조 및 시나리오

서로 다른 프로토콜 구조를 갖는 인터넷과 CCN의 연동을 위해서는 두 네트워크를 연결해주는 게이트웨이의 역할이 중요하다. 그렇기 때문에 IGW(Inter-working Gateway)에서는 두 개의 프로토콜을 이해하고, 처리·변환하는 작업이 필요하다.

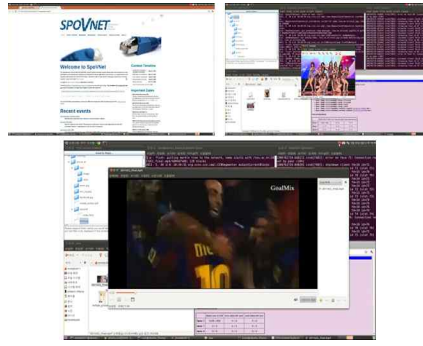
[그림 1]을 통하여 인터넷과 CCN의 연동 과정을 살펴보자. CCN 사용자가 CCN 내에 존재하는 컨텐츠를 요청하는 경우, 컨텐츠 이름을 적은 Interest packet을 생성하여 broadcast 한다. 해당 데이터를 갖고 있는 임의의 노드가 Interest packet을 수신하면, Data packet으로 응답한다.



[그림 1] CCN 사용자의 컨텐츠 다운로드 시나리오



[그림 2] 연동 구조 테스트 베드



[그림 3] 인터넷의 다양한 콘텐츠 다운로드



[그림 4] 비디오 스트리밍 서비스

그리고 CCN 사용자가 인터넷에 존재하는 콘텐츠를 요청하는 경우에도 위의 내용과 동일하게 콘텐츠 이름을 적은 Interest packet을 생성하여 broadcast 한다. 만약 요청한 콘텐츠가 이전의 다른 사용자가 요청한 것이라면 CCN 내부 임의의 노드에 존재 할 것이다. 이러한 경우에는 CCN 내부에서 받아 올 수 있지만, 해당 콘텐츠를 갖고 있는 노드가 존재하지 않는다면 응답하는 노드가 없을 것이다. 이 때의 Interest packet은 IGW까지 전달되고, IGW에서는 해당 packet에 포함된 콘텐츠 이름을 확인 한 후, 인터넷 프로토콜을 사용하는 노드들이 이해 할 수 있는 형태의 요청 메시지를 생성하여 해당 인터넷 서버에 전송한다. 그 후 수신한 콘텐츠를 다시 CCN 노드들이 이해 할 수 있는 Data packet의 형태로 변환하여 응답한다.

3. 인터넷과 CCN의 연동 서비스

인터넷과 CCN의 연동을 확인하기 위해 PARC에서 개발한 콘텐츠 중심 네트워크 오픈 소스인 CCNx를 이용하여 구현하였다. 그리고 [그림 2]와 같은 테스트 베드를 구성하여 연동을 실험하였다. CCNx을 기반으로 한 3개의 노드를 두어 CCN을 구성하고, 그 중에 한 노드는 인터넷과 연결되어 IGW 역할을 한다.

3.1 인터넷의 다양한 콘텐츠 다운로드

CCN 사용자는 인터넷에 존재하는 콘텐츠를 CCN 내부 콘텐츠 요청과 동일한 명령어(ccngetfile)로 요청 할 수 있다. 그리고 두 요청 모두 Interest packet을 생성하여 broadcast 한다는 점은 동일하다. 하지만 CCN 내부 콘텐츠 요청은 콘텐츠를 가지고 있는 임의의 노드로부터 수신 할 수 있는데, 인터넷 콘텐츠 요청은 IGW를 통하여 인터넷 서버로 요청되고, 수신한다는 차이점이 있다. 이러한 과정을 통하여 [그림 3]과 같이 인터넷의 웹 페이지, 문서, 이미지, 동영상 등의 다양한 콘텐츠를 다운로드 받을 수 있다.

3.2 CCN 사용자와 인터넷 사용자와의 실시간 메시지 교환

서로 다른 프로토콜 구조를 갖는 인터넷과 CCN의 사용자들은 연동 구조를 통하여 실시간으로 메시지를 교환 할 수 있다. IGW에서는 CCN 내부에서 Interest packet과 Data packet의 형태로 실시간으로 전달되는 메시지를 인터넷 채팅 서버에게 전달한다. 뿐만 아니라, IGW는 인터넷 채팅 서버와 통신하면서 인터넷 클라이언트 사이의 실시간 메시지를 CCN 사용자들에게 전달한다.

3.3 인터넷 라디오·비디오 스트리밍 수신

CCN 사용자들은 인터넷에서 실시간으로 제공되는 라디오나 비디오 등의 스트리밍 서비스를 연동 구조를 통해 제공 받을 수 있다.

CCN 사용자가 실시간으로 스트리밍 되는 라디오나 비디오 등을 요청하면, IGW에서는 해당 스트리밍 서버로 요청 메시지를 전달한다. 이러한 요청을 통하여 IGW에서는 스트리밍 되고 있는 데이터를 계속적으로 수신 할 수 있고, 이러한 데이터는 CCN 내부의 요청 사용자에게 전달한다. 사용자는 VLC Plugin을 이용하여 IGW로부터 수신하고 있는 스트리밍 데이터를 계속적으로 플레이한다.

[그림 4]은 인터넷 사용자와 CCN 사용자가 실시간 뉴스를 시청하는 모습이다. 이 때 수신한 스트리밍 데이터는 CCN 내부에 캐쉬되어 있기 때문에, CCN의 다른 사용자가 동일한 스트리밍 데이터를 요청해도 중복된 전송이 아닌 캐쉬된 데이터를 가져 올 수 있다. 이러한 이유로 CCN에서는 인터넷에서 발생하는 중복된 트래픽 문제를 해결 할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 현재 인터넷과 상이한 프로토콜 구조를 가지는 콘텐츠 중심 네트워크를 게이트웨이 기반 연동 할 수 있는 구조를 제안하였다. 그리고 테스트 베드 구현 및 다양한 서비스를 통하여 연동 구조를 확인하였다. 이를 바탕으로 현재 인터넷 서비스를 CCN으로의 확장을 용이하게 할 뿐만 아니라, CCN에 대한 접근성을 향상 시킬 수 있다. 향후 우리는 본 논문에서 제안·구현한 부분의 성능 향상 및 다양한 실험을 통한 후속 연구를 진행할 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국방송통신전파진흥원의 차세대통신네트워크원천기술개발사업 (10913-05004: 미래인터넷에서의 이동환경 및 네트워크 다양성 지원 구조 연구)의 일환으로 수행하였음.

참고 문헌

- [1] Miniwatts Marketing Group, "Internet Usage Statistics", <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, retrieved at March 31, 2011.
- [2] ipoque, "Internet Study 2008/2009", http://www.ipoque.com/resources/internetstudies/internet-study-2008_2009.
- [3] T. Koponen, M. Chawla, B.-G. Chun, A. Ermolinskiy, K. H. Kim, S. Shenker, and I. Stoica, "A data-oriented (and beyond) network architecture," Proc. ACM SIGCOMM, Aug. 2007.
- [4] V. Jacobson, D. Smetters, J. Thornton, M. Plass, N. Briggs, and R. Braynard, "Networking named content," Proc. ACM CoNEXT, Dec. 2009.
- [5] Project CCNx, "PARC", <http://www.ccnx.org>.